

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-335882

(43)公開日 平成8年(1996)12月17日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H03M 3/04

識別記号

室内整理番号

9382-5K

FI

H03M 3/04

### 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-143261

(22)出願日 平成7年(1995)6月9日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 金秋 哲彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 江島 直樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 河本 欣士

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

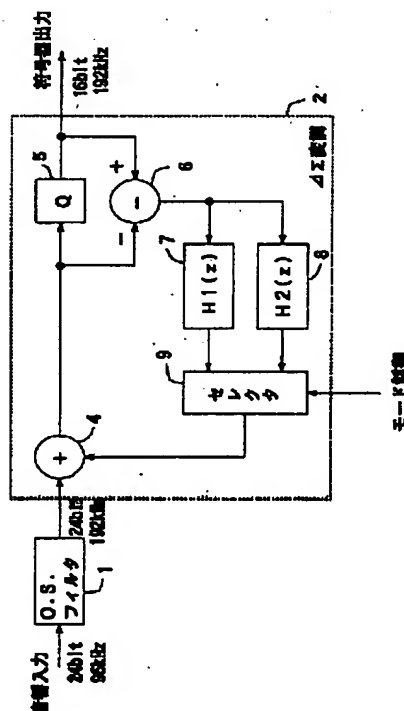
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 符号装置及び復号装置

(57) 【要約】

【目的】 復号器側のハード変更が殆ど不要で、帯域、ダイナミックレンジが可変で、しかも広帯域、高ダイナミックレンジの符号装置及び復号装置を提供する。

【構成】可聴帯域の４倍以上のサンプリング周波数で動作し、出力ビット数が８ビット以上であり、モード制御によりシェーピング特性が可変である $\Delta\Sigma$ 変調器２を備え、入力されるデジタル信号を $\Delta\Sigma$ 変調器２により符号化してモード制御ＩＤとともに伝送する。復号時にモード制御ＩＤに基づき、デジタルフィルタ１１にてローパスフィルタの遮断周波数を $\Delta\Sigma$ 変調器２の特性と連動させて制御する。



### 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力される音響信号を可聴帯域の 4 倍以上のサンプリング周波数で符号化して伝送する符号化手段を備えた符号装置、及び、前記符号化された音響信号を、可聴帯域を含む所定の帯域の信号を取り出し再生する復号手段を備えた復号装置。

【請求項 2】 符号化手段が符号化時に用いるサンプリング周波数が 60 kHz 以上であることを特徴とする請求項 1 記載の符号装置。

【請求項 3】 符号化手段が出力する符号ビット数が 8 以上であることを特徴とする請求項 1 記載の符号装置。

【請求項 4】 符号化手段が、量子化雑音を可聴帯域外へ置換する  $\Delta\Sigma$  変調を行なうことを特徴とする請求項 1 記載の符号装置。

【請求項 5】 符号化手段が、音響信号を予め与えられた帯域識別信号に基き所定の  $\Delta\Sigma$  変調を行なうとともに前記帯域識別信号を伝送し、復号手段が伝送された帯域識別信号に基き再生する周波数帯域を制御することを特徴とする請求項 1 記載の符号装置及び復号装置。

【請求項 6】 符号化手段が、音響信号を予めエンファシス手段で高域を増強し、エンファシス状態を示すエンファシス識別信号とともに伝送し、復号手段が前記エンファシス識別信号に基き再生する信号の周波数特性を制御することを特徴とする請求項 1 記載の符号装置及び復号装置。

【請求項 7】 符号化手段が、音響信号を予め与えられたサンプリング周波数識別信号に基き所定のサンプリング周波数で符号化して伝送し、復号手段が、前記サンプリング周波数識別信号に基き復号化を行なうことを特徴とする請求項 1 記載の符号装置及び復号装置。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はデジタル信号の高品質で伝送する符号装置及び復号装置に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】 近年、コンパクトディスク等デジタル信号による音楽再生が広く行なわれているが、コンパクトディスクではサンプリング周波数は 44.1 kHz、データは 16 ビットと決められており、通常の再生では 22.05 kHz を超える音の再生、或いは 98 dB を超えるダイナミックレンジを得ることは原理的に不可能である。しかし、実際の音楽信号は 22.05 kHz を超える成分を含んでおり、また、ダイナミックレンジも 100 dB を超えるものが数多く存在する。特に 20 kHz を超える成分を有する方が脳波における  $\alpha$  波が出易いとされ、再生信号における超高域成分の重要性が指摘されている。

【0003】 そこで、誠文堂新光社発行、無線と実験誌 1995 年 2 月号第 100 頁～101 頁に示されるように、16 ビットデータの LSB を用い、このビットに 22.05 kHz 以上の音楽信号情報を ADPCM を用いて記

録するという方法（方式 1 とする）や、アイエー出版社発行、ラジオ技術誌 1991 年 4 月号第 147 頁～150 頁に示されるようにノイズシェーピングを用いて量子化雑音を 15 kHz～22.05 kHz に追いやり、聴感上のダイナミックレンジを改善する方法（方式 2 とする）が提案されている。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記のような構成では、方式 1 においては再生帯域は広がるがダイナミックレンジが 6 dB 低下し、また、方式 2 においては 15 kHz～20 kHz は人間にとっては可聴帯域であり、高域におけるダイナミックレンジが著しく低下するという問題点があった。

【0005】 本発明は上記の問題を解決するもので、広帯域でしかも高ダイナミックレンジを有する符号装置及び復号装置を提供することを目的とする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために本発明による符号装置は、入力される音響信号を可聴帯域の 4 倍以上のサンプリング周波数で符号化して伝送する符号化手段を備え、復号装置は、符号化された音響信号を、可聴帯域を含む所定の帯域の信号を取り出し再生する復号手段を備えるようにし、符号化手段が、量子化雑音を可聴帯域外へ置換する  $\Delta\Sigma$  変調や、音響信号を予め与えられた帯域識別信号に基き所定の  $\Delta\Sigma$  変調を行なうとともに帯域識別信号を伝送し、復号手段が伝送された帯域識別信号に基き再生する周波数帯域を制御することや、音響信号を予めエンファシス手段で高域を増強し、エンファシス状態を示すエンファシス識別信号とともに伝送し、復号手段がエンファシス識別信号に基き再生する信号の周波数特性を制御することや、符号化手段が、音響信号を予め与えられたサンプリング周波数識別信号に基き所定のサンプリング周波数で符号化して伝送し、復号手段が、サンプリング周波数識別信号に基き復号化を行なうことをも可能にしたものである。

#### 【0007】

【作用】 上記のように入力される音響信号を可聴帯域の 4 倍以上のサンプリング周波数で符号化し、必要に応じて  $\Delta\Sigma$  変調により可聴帯域のダイナミックレンジを拡張させるようにしたため、可聴帯域である 15 kHz～20 kHz におけるダイナミックレンジを劣化させることなく高ダイナミックレンジの音響信号を得ることが出来、また、サンプリング周波数を可聴帯域の 4 倍以上としているので  $\alpha$  波に対して有意義な可聴帯域外の超高音域の音響信号も発生させることができるものである。

#### 【0008】

【実施例】 以下、本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明を行なう。図 1 は本発明の第 1 の実施例における符号装置を示すブロック図である。この図を説明すると、オーバーサンプリングフィルタ 1 は音響入力

(ここではサンプリング周波数が9.6 kHz、語長を24ビットとしている)のオーバーサンプリングを行い、24ビット、19.2 kHzのデジタル信号に変換する。 $\Delta\Sigma$ 変調器2がモード制御信号に基づき、入力される24ビット、19.2 kHzの信号を16ビット、19.2 kHzデジタル信号にビット圧縮し、変換された音響信号を符号器出力として出力し、復号装置へ伝送する。

【0009】 $\Delta\Sigma$ 変調器2としては、例えば、図示してあるような構成のものが有効である。即ち、局部量子化器5が入力される24ビットのデータを16ビットに丸めて(再量子化して)出力する。減算器6が局部量子化器5によって発生される量子化誤差 $V_q$ を取り出し、伝達関数 $H1(z)$ 、 $H2(z)$ を有する帰還回路7、8に与える。セレクタ9がモード制御信号に基づき、帰還回路7、8のいずれかの出力を選択して出力し、加算器4にてオーバーサンプリングフィルタ1より入力される24ビット、19.2 kHzの信号と加算して局部量子化器5へ送出する。ここで、帰還回路7、8の伝達関数 $H1(z)$ 、 $H2(z)$ として、例えば、 $H1(z) = z^{-1}$ 、 $H2(z) = z^{-2} - z^{-1}$ のようなものを用いれば、可聴帯域においてそれぞれ11.6 dB、12.8 dBのダイナミックレンジを有する信号を符号器出力として得ることが出来る。

【0010】このように、音響入力語長のサンプリング周波数に応じて $\Delta\Sigma$ 変調器2の伝達関数をかえることにより、再生帯域を狭めることなく可聴帯域におけるダイナミックレンジを拡大することができる。この場合、例えば7.0 kHz以上のダイナミックレンジが減少するが、元々この帯域に大振幅の信号が存在することは殆どなく、実質上問題になることはない。また、どうしても超高音域において大振幅の信号が必要な場合には、帰還回路7の伝達関数を $H1(z) = 0$ とすれば良い。この場合においても、可聴帯域において10.4 dBのダイナミックレンジが得られ、現行のコンパクトディスクよりも優れた音質を得ることができる。

【0011】図2は本発明の第1の実施例における符号装置及び復号装置の復号装置を示すブロック図である。復号装置3においては、符号器出力より伝送された、変換された音響信号を取り出し、16ビット、19.2 kHzとなっている音響信号を復号器入力としてオーバーサンプリングフィルタ10に入力する。オーバーサンプリングフィルタ10においてこの信号が2倍オーバーサンプリングされ、38.4 kHz、24ビットに変換されてD/A変換器12に入力される。D/A変換器12がこの信号をアナログ信号に変換し、次いでローパスフィルタ13によって折り返し歪が除去されアナログ出力として出力される。

【0012】ここで、復号装置3より出力されるアナログ出力について考えると、復号器入力は、符号装置に入力される音響入力語長のサンプリング周波数に関係な

く一定語長、一定周波数であるため、オーバーサンプリングフィルタ10がナイキスト周波数である9.6 kHz以上の成分を十分に落とすものであればその特性は固定のものであっても符号装置に与えられた音響入力品質を殆ど落とすことなく再生することができる。また、オーバーサンプリングフィルタを用いず、復号器入力を直接D/A変換器12においてD/A変換する事も可能である。この場合にはローパスフィルタ13ではやや急峻にナイキスト周波数である9.6 kHz以上の成分を十分に落とすものであればよい。この場合においても、音響入力語長のサンプリング周波数、語長に関係なくその特性は固定でよい。

【0013】このように、符号装置、復号装置間での伝送を可聴帯域の4倍を超えるデジタル信号で行なうことにより、復号装置における伝達系の特性が一定であっても符号装置に入力される音響入力語長の帯域、ダイナミックレンジの変化に対応した性能を発揮することができる。ところで、一般に伝送路においては伝えられる信号に誤りが発生する。通常、例えばコンパクトディスク等ではこれに対処するため誤り訂正符号が付けられており、多少の誤りが発生しても確実に修復ができるようになっている。しかし、誤りの発生が一定量を超えると修復不能となり、この場合には例えば前値ホールド、或いは、前後の値による直線補間処理等が行なわれる。誤り訂正不能時の異音発生はある程度は仕方がないものとして処理できるが、ユーザーにとっては、少なくとも聴覚に傷害を与えないこと、スピーカ等の機器を破損しないことが重要である。これらの事由を勘案すると、異音のレベルは音響信号再生レベルの-40 dB以下であることが望ましい。通常コンパクトディスク等に記録されている音楽等の平均録音レベルは-6 dB~-18 dBであるので異音については-46 dB以下、即ち伝送ビット数としては8ビット以上であることが望ましい。本発明においては伝送するビット数を16ビットという多ビットとしているため、誤り修復が不能となった場合においても直線補間処理等、簡単な処理で対処した場合においても異音の発生を非常に小さくできるという効果がある。

【0014】ところで、符号装置においては、変換された音響信号とともにモード制御信号をサブコードとして出力してもよく、この場合、復号装置は本発明の第2の実施例として図3に示すとおり構成する。即ち、復号装置においては、符号器出力より伝送された、変換された音響信号とサブコードとしてモード制御信号を取り出し、16ビット、19.2 kHzとなっている音響信号を復号器入力としてオーバーサンプリングフィルタ10に入力する。オーバーサンプリングフィルタ10においてこの信号が2倍オーバーサンプリングされ、38.4 kHz、24ビットとなって後段のデジタルフィルタ11に与えられる。デジタルフィルタ11では、先にサブコードとして取り出されたモード制御信号に基づいて所定のフィ

ルタリングを行なう。モード制御信号と符号装置に入力される音響入力の前帯域との関係は予め決められているものとする。

【0015】今仮に音響入力の前帯域が0 kHz～4.8 kHzであったとすると、オーバーサンプリングフィルタ10によって得られた3.84 kHz、24ビットの信号がモード制御信号によりデジタルフィルタ11で4.8 kHz以上の前帯域の信号を急峻に取り除く処理を行なう。デジタルフィルタ11出力はD/A変換器12に入力され、アナログ信号に変換され、次いでローパスフィルタ13によって折り返し歪が除去されアナログ出力として出力される。この場合であっても、モード制御信号によってD/A変換器12以降の回路を変更することなく、符号装置に与えられた音響入力の前帯域、ダイナミックレンジの変化に対応した性能を発揮することができる。

【0016】また、符号装置において符号化を行なう際のサンプリング周波数を複数種類、例えば1.92 kHzと9.6 kHzの2種類用意しておき、このサンプリング周波数に関する情報をサンプリング周波数識別信号をサブコードとして変換された音響信号とともに出力してもよい。この場合、復号装置3においては、符号器出力より伝送された、変換された音響信号とサブコードとしてサンプリング周波数識別信号を取り出し、本来1.92 kHzとなっているサンプリング周波数を例えば9.6 kHzに変更して機器を動作させる。このように構成することにより、伝送媒体の容量が同じであっても時間にして2倍の音響入力を復号装置が再生することが可能となる。無論この時再生可能帯域は1/2となるが、前帯域の広さが重要でない場合、例えば、会話の伝送等に有効である。なお、復号装置3では、機器に与えられるマスタクロックのクロック周波数を1/2にしても良く、また、オーバーサンプリングフィルタ10のオーバーサンプリング比を2倍から4倍と高くするようにしても良い。

【0017】図1に示す符号装置でエンファシスをかけ、高域を強調して符号化しても良い。この場合は、例えば、音響入力をエンファシス回路を介してオーバーサンプリングフィルタ1へ入力する、或いは、オーバーサンプリングフィルタ1出力をエンファシス回路を介して $\Delta\Sigma$ 変調器2に入力する。そして変換された音響信号とともにエンファシスのオン/オフを示すエンファシス識別信号をサブコードとして出力する。復号装置においては、エンファシス回路と逆の周波数特性を有するディエンファシス回路をオーバーサンプリングフィルタ10、デジタルフィルタ11、D/A変換器12のいずれかの間に挿入し、サブコードとして取り出されたエンファシス識別信号に基づいてオン/オフさせる。これにより、例えば、 $\Delta\Sigma$ 変調によって超高域における量子化雑音が増加した場合であってもそのノイズを減らすことができ、再生時にスピーカ等に入力される信号レベルを一定

値以下に抑えることができる。特に、超高域を再生可能なスピーカは一般に耐圧が低く、この手法は有効である。

【0018】なお、帰還回路7、8の伝達関数 $H1(z)$ 、 $H2(z)$ としては実施例に示したものでなくとも良いことは言うまでもなく、更に高次のもの、或いは分数多項式となるようなものを用いても良い。サンプリング周波数=1.92 kHzという値もこれに限定したものではなく、要はサンプリング周波数が可聴帯域の4倍以上であれば良いものである。ディエンファシスに関しては、無論この識別信号を送信してオン/オフを切り換えるようにしても良いが、元々2.0 kHzを超える前帯域の信号レベルはそれほど大きくないため、オンのモードのみとしても良い。

【0019】

【発明の効果】以上のべたように本発明は、入力される音響信号を可聴帯域の4倍以上のサンプリング周波数で符号化して伝送する符号化手段と、符号化された音響信号を可聴帯域を含む所定の前帯域の信号を取り出し再生する復号手段とを備えるようにし、符号化手段が、 $\Delta\Sigma$ 変調により量子化雑音を可聴帯域外へ置換し、前帯域識別信号、エンファシス識別信号、サンプリング周波数識別信号を送信し、復号手段がこれら信号に基づき復号化を行なうようにしたため、可聴帯域である1.5 kHz～2.0 kHzにおけるダイナミックレンジを劣化させることなく高ダイナミックレンジの音響信号を得ることが出来、また、サンプリング周波数を可聴帯域の4倍以上としているので $\alpha$ 波に対して有意義な可聴帯域外の超高音域の音響信号も発生させることができるとともに、復号装置側の回路の変更を殆ど行なうことなく、必要に応じてダイナミックレンジや前帯域を拡張、縮小する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における符号装置を表すブロック図

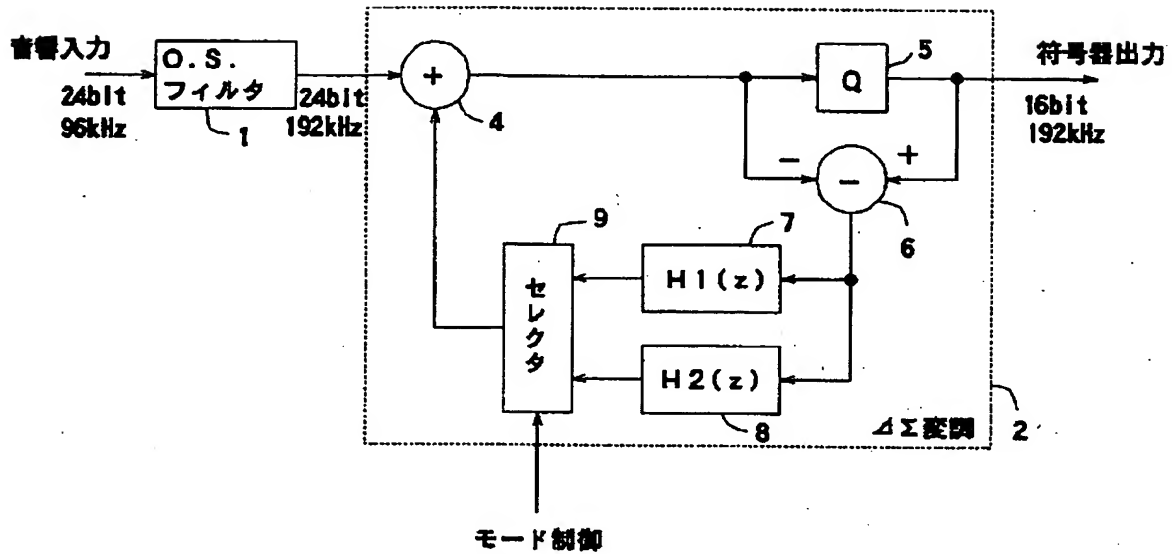
【図2】同実施例における復号装置を示すブロック図

【図3】本発明の第2の実施例における復号装置を示すブロック図

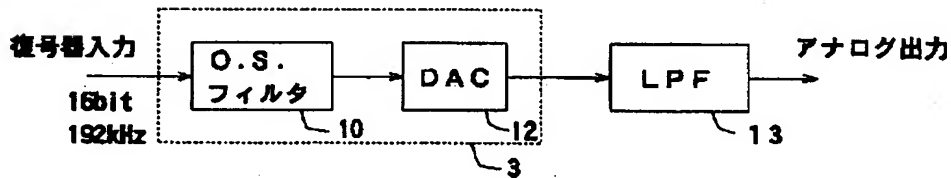
【符号の説明】

- 1、10 オーバーサンプリングフィルタ
- 2  $\Delta\Sigma$ 変調器
- 3 復号装置
- 4 加算器
- 5 局部量子化器
- 6 減算器
- 7、8 帰還回路
- 9 セレクタ
- 11 デジタルフィルタ
- 12 D/A変換器
- 13 ローパスフィルタ

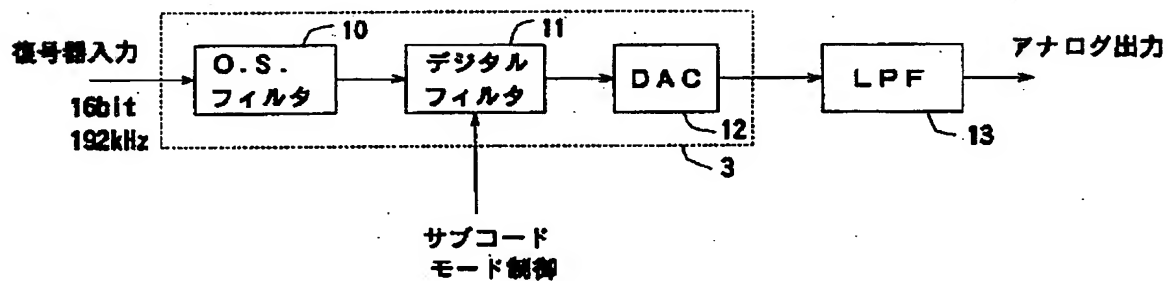
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72) 発明者 蔭山 恵  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 藤井 克芳  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 谷 泰範  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内